

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 40 02 503 C 1**

(51) Int. Cl. 5:  
**B 29 C 45/16**  
B 29 C 45/56  
// B29L 22:00

**DE 40 02 503 C 1**

(21) Aktenzeichen: P 40 02 503.9-16  
(22) Anmeldetag: 29. 1. 90  
(43) Offenlegungstag: —  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 5. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:  
Schade KG, 5970 Plettenberg, DE

(72) Erfinder:  
Strunk, Harald, 5970 Plettenberg, DE

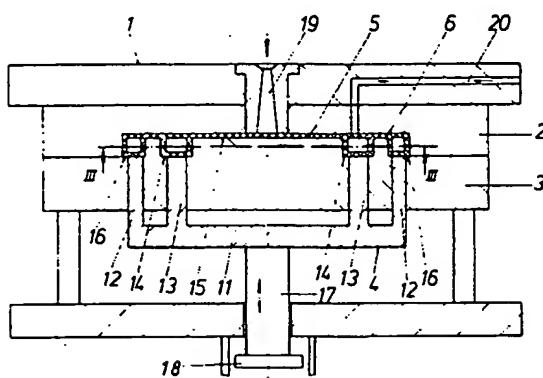
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 02 89 230 A2

(54) Verfahren zum Herstellen von hohlgespritzten Formkörpern aus Kunststoff und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Ein Dünn- und Dickstellenbereiche aufweisendes Kunststoff-Formteil soll durch Ausformen einer in den Formhohlräum 5 einer Form eingespritzten Schmelze durch Verwendung eines Druckgases so ausgeformt werden, daß besonders die Übergänge von den Dickstellenbereichen zu den Dünnstellenbereichen 16, 17 formgerecht ohne Fließmarkierungen sauber ausgeformt werden können.

Die den Dickstellenbereichen 14, 16 entsprechenden Dickstelleninnenräume des Formhohlräumes 5 der Form 1 sind durch ein im Sinne eines Verdrängungskörpers wirkendes Zusatzwerkzeug 4 volumenmäßig veränderbar. Vor der endgültigen Ausformung der Schmelze zu dem Formkörper sind die Dickstelleninnenräume der Form wesentlich kleiner als nach Abschluß des Ausformungsprozesses.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die Vorrichtung zu dessen Durchführung sind zum Beispiel für Verkleidungssteile, Armlehnen und dergleichen im Automobilbau, jedoch auch für Möbelteile wie Tischplatten, Rückenlehnen usw. sowie auf allen sonstigen denkbaren Anwendungsgebieten einsetzbar, in denen Kunststoff-Spritzgießteile unterschiedlichster Querschnittsgestaltungen mit Dick- und Dünnstellenbereichen verwendet werden.



**DE 40 02 503 C 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von hohlgespritzten, im Querschnitt Dünn- und Dickstellenbereiche aufweisenden Formkörpern aus Kunststoff, bei dem in den im wesentlichen geschlossenen und konturengerecht gestalteten Formhohlraum einer Spritzgießform eine vorgegebene Menge einer Kunststoffschmelze eingespritzt und diese mittels eines unter Druck stehenden Gases zu dem Formkörper ausgeformt wird und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Ein vorbekanntes Verfahren ist beispielsweise aus der EP-A 02 89 230 bekannt. Bei diesem Verfahren wird in den entsprechend der Außenkontur des Formteils ausgestalteten Innenraum der Form die Kunststoffschmelze eingespritzt. Dabei sammelt sich die Schmelze vorzugsweise in den Bereichen, in denen dem Material der geringste Widerstand entgegengesetzt wird, das heißt in Bereichen, in denen die Höhe des Formkammerquerschnittes am größten ist, bevor sie in die Querschnittsbereiche eindringt, in denen dünnere Wandungsstärken ausgebildet werden. Bei vielen der zu spritzenden Formkörpern, zum Beispiel Mittelkonsolen, Verkleidungssteilen, Armlehnen oder dergleichen, die im Automobilbau Verwendung finden, aber auch bei Möbelteilen, wie zum Beispiel Tischplatten, Arm- und Rückenlehnen und dergleichen, oder bei beliebigen anderen Teilen auf allen denkbaren Anwendungsbereichen ist das Querschnittsverhältnis der einander benachbarten Dickstellenbereiche zu den Dünnstellenbereichen oftmals zu groß, um weiche, gut ausgeformte Querschnittsübergänge auszubilden. Die Übergänge zwischen benachbarten Bereichen kleinerer und größerer Querschnittsstärken bilden bei solchen gespritzten Formkörpern in der Praxis stets kritische Bereiche, denn beim Ausformen der Schmelze während des Herstellungsprozesses lässt es sich oftmals nicht vermeiden, daß vor allem dann, wenn das Verhältnis von der Dickstelle zur Dünnstelle zu groß ist, die Formkörper an den Übergangsstellen leicht brechen.

Auch bilden sich an solchen Stellen vielfach sichtbare Fließmarkierungen und Einfallstellen, weil dem in die Schmelze eingeprägten Gas, durch das die Schmelze an die Innenwandungen des Formhohlraumes nach außen gedrückt wird, in den Übergangsbereichen ein zu hoher Widerstand entgegengesetzt wird und das Gas sich nicht im gesamten Hohlraum gleichmäßig verteilen kann, so daß außerdem eine ungleichmäßige Ausformung der Schmelze stattfindet. Sind die Übergänge zwischen den Dick- und Dünnstellen zu schmal, kommt es in der Praxis vor, daß die Schmelze überhaupt nicht mehr in die Dünnstellenbereiche der Form eindringen kann oder sich so ungleichmäßig verteilt, daß bei nach dem bekannten Verfahren hergestellten Formkörpern hohe Ausschußquoten gegeben sind.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art so weiterzuentwickeln, daß die gespritzten Formkörper auch dann konturengenauf und fehlerfrei produziert werden können, wenn das Querschnittsverhältnis zwischen den benachbarten Dick- und Dünnstellen besonders groß ist, so daß die Produktions-Ausschußquoten auf ein Minimum herabgesetzt werden können.

Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine nach dem erfundungsgemäßen Verfahren arbeitende Vorrichtung zu schaffen, die einfach aufgebaut ist und betriebssicher arbeitet.

Die Aufgabe bezüglich des Verfahrens wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß zum Ausformen der Schmelze zum Formkörper der Formhohlraum im wesentlichen in den Bereichen, in denen sich die Dickstellen des Formkörpers ausbilden, in seinem Querschnitt verändert wird. Dadurch wird erreicht, daß sich die in den Formhohlraum eingespritzte Schmelze nicht mehr vornehmlich in den Dickstelleninnenräumen der Form sammelt, sondern die Schmelze wird während der Ausformung gezielt auch in die Dünnstellen-Innenräume der Form gedrängt, je nachdem, in welchem Verhältnis der Formquerschnitt verändert wird.

Durch die Veränderbarkeit des Hohlraumquerschnittes findet praktisch bereits vor der endgültigen Ausformung des Formkörpers eine Vorformung statt. Da durch den Vorschlag nach der Erfindung die Verformungsarbeit gegenüber den bisher bekannten Verfahren wesentlich herabgesetzt wird, werden kürzere Spritzgießzyklen und damit eine wesentlich höhere Spritzleistung erreicht.

Zweckmäßig ist das Ausgangsvolumen in den Dickstellenbereichen des Formhohlraumes zu Beginn der Schmelzeinjektion am kleinsten, wobei spätestens nach Abschluß der Gasinjektion der Formhohlraum auf sein größtes Volumen erweitert ist. Dadurch wird das Eindringen der Schmelze in die Dünnstellenbereiche der Form begünstigt, weil die Form erst nach und nach auf ein größeres Fassungsvolumen erweitert wird und sich dadurch das Verhältnis zwischen den Dick- und Dünnstellenbereichen im Bereich der Übergänge ebenfalls nach und nach verändert.

Zweckmäßig wird das Ausgangsvolumen des Formhohlraumes anfangs so groß gehalten, daß zunächst die gesamte Menge der Schmelze in den Hohlraum eingespritzt wird, bevor der Formhohlraum vergrößert und die Schmelze ausgeformt wird. Welches Verhältnis zwischen dem Ausgangs- und Endvolumen des Formkörperhohlraumes gewählt wird, hängt von der Art und der Kontur des zu spritzenden Formkörpers ab.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Veränderung des Volumens des Formhohlraumes, insbesondere im Bereich der Dickstelleninnenräume entweder in einem Schritt, stufenweise oder kontinuierlich entsprechend der Ausformung der Schmelze.

Als einfachste technische Lösung erscheint zwar die Vornahme der Volumenvergrößerung in einem Schritt, jedoch läßt sich bei der diskontinuierlichen Vergrößerung in kleinen Stufen oder der kontinuierlichen Vergrößerung der Schmelzefluß während der Ausformung besser steuern und dadurch eine höhere Qualität der Formkörper erreichen.

Zu welchem Zeitpunkt das Gas zur Ausformung der Schmelze in den Hohlraum injiziert wird, ist anhand zweier alternativer Beispiele in den Ansprüchen 5 und 6 angegeben. Welche Möglichkeit in der Praxis genutzt wird, bleibt dem Verarbeiter überlassen.

Die auf die Vorrichtung bezogene Aufgabe wird erfundungsgemäß gelöst durch zumindest ein die Dickstelleninnenräume der Form in ihrem Volumen veränderbares, verfahrbare Zusatzwerkzeug. Ein solches verfahrbare Zusatzwerkzeug läßt sich in der Praxis sehr einfach realisieren, wobei nach einem Vorschlag der Erfindung das Zusatzwerkzeug ein oder mehrere in die Dickstelleninnenräume der Form hineinfahrbare Vorsprünge, wie zum Beispiel Stempel, Ringe oder dergleichen aufweisen kann. Je nachdem wie weit das Zusatzwerkzeug in die Dickstelleninnenräume hineinragt, läßt sich der Innenraum der Form beliebig variieren.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 12 angegeben.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die Vorrichtung im Vertikalschnitt, bei der sich das Zusatzwerkzeug in seiner oberen Ausgangsstellung befindet,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Schnittdarstellung, in der das Zusatzwerkzeug seine untere Endstellung einnimmt und

Fig. 3 ein mit der Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2 hergestelltes Formteil in einer Ebene entsprechend der Schnittlinie III-III in Fig. 1 gesehen.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung umfaßt eine als ganzes mit 1 bezeichnete Form, die im wesentlichen aus einem Oberteil 2, einem Unterteil 3 und einem Zusatzwerkzeug 4 besteht, das in den durch Wandungen des Oberteils 2 und des Unterteils 3 begrenzten Formhohlraum 5, der in den Fig. 1 und 2 bereits mit einer Spritzgießmasse ausgefüllt ist, ein und ausfahrbar ist. Im Vergleich der Fig. 1 und 2 ist erkennbar, daß der Formhohlraum 5 in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsstellung des Zusatzwerkzeuges 4 zur Form 1 in seinem Volumen veränderbar ist, wobei die Darstellung in Fig. 1 das kleinste Formhohlraumvolumen und die in Fig. 2 das vergrößerte Endvolumen der Formkammer erkennen läßt.

Die Fig. 2 und 3 zeigen, daß der fertige Spritzkörper 6 aus einer dünnwandigen Platte mit in seinem Randbereich umlaufenden Hohlprofilstegen 8 und von den Randbereichen aus diagonal nach innen verlaufenden Stegen 9 gebildet ist. Die im Querschnitt jeweils röhrenförmig ausgestalteten Dickstellen-Hohlprofilstege 8, 9 des Formkörpers stehen untereinander in Verbindung und laufen in der Unteransicht des Formkörpers (Fig. 3) in der Mitte bei 10' in einem Stutzen 10 aus. Die jeweilige Kontur des Formkammer-Innenraumes 5 ergibt sich aus der für einen zu produzierenden Formkörper 6 gewünschten Außenkontur des Formkörpers.

Das Zusatzwerkzeug 4 besteht bei dem dargestellten Beispiel aus einer außerhalb und unterhalb des Formunterteils 3 angeordneten Grundplatte 11, an der in Richtung zum Oberteil 2 zeigende Stege 12, 13 entsprechend der gewünschten Kontur der Dickstellen-Hohlprofilstege 8, 9 des Formkörpers 6 angeformt sind. Die Stege 12, 13 sind so lang, daß sie unter Durchdringung von entsprechend angepaßten Lagerführungen im Unterteil 3 der Form 1 in der oberen Stellung des Zusatzwerkzeuges 4 (Figur 1) weit in den Innenraum 5 der Form hineinragen. Durch die Stegkonturen 12, 13 werden die mit 14, 16 bezeichneten Dickstelleninnenräume ausgeformt. Die verbleibenden Rest-Innenraumquerschnitte umschließen den Dünnstellenraum 15. Durch die obere Stellung des Zusatzwerkzeuges 4 wird das Anfangsvolumen, durch die untere Stellung das Endvolumen der Dickstelleninnenräume der Form 1 bestimmt. Die miteinander korrespondierenden Dickstellen- und Dünnstellenbereiche des Formkörpers 6 mit ihren ineinanderfließenden Übergängen sind besonders deutlich aus Fig. 3 erkennbar. Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 der Form 1 können in nicht dargestellter, bekannter Weise zur Herausnahme des Formteils 6 nach Abschluß jedes Spritzzyklus voneinander getrennt werden. Beim Auseinanderfahren des Unterwerkzeugs vom Oberwerkzeug folgt das Zusatzwerkzeug 4 der Bewegung des Unterteils 3, wird jedoch unabhängig zur Veränderung des Formhohlraumvolumens 5 durch eine den Bewegungsantrieb bildende Kolben-/Zylindereinheit 18 an-

getrieben.

Die Schmelze wird in bekannter Weise durch einen Kanal 19 im Oberteil 2 der Form 1 in die Formkammer 5zyklisch eingespritzt. Der Kanal 19 liegt bei dem gezeigten Beispiel im Zentrum der Form 1, kann jedoch auch an beliebig anderer geeigneter Stelle angeordnet sein. Das Gas wird durch eine Bohrung 20 des Oberteils in die Formkammer eingepreßt. In Abwandlung von der dargestellten Ausführungsform können selbstverständlich auch statt jeweils einer Zuführung für das Gas bzw. die Schmelze mehrere Zuführungen vorgesehen werden. Auch ist es möglich, das Gas und die Schmelze über eine gemeinsame Leitung in den Formhohlraum einzubringen. Die Schmelze- und Gaszuführung kann sowohl von oben als auch von unten erfolgen, je nach Art des Systems.

Das Herstellungsverfahren läuft ab, indem zunächst vor dem Einspritzen der Schmelze während eines Spritzzyklus das Zusatzwerkzeug 4 über die Kolben-/Zylindereinheit 17, 18 gemäß Fig. 1 in die obere Stellung verfahren wird. Dabei liegen die Außenkonturen der in den Formhohlraum hineinragenden Stegenden 12, 13 in einem Abstand zu den Innenflächen des Formhohlraumes 5. Der Abstand entspricht in etwa der Dicke der Wandungen der Platte des zu bildenden Formkörpers 6. Die Dickstellen-Ausnehmungen in der Form 1 im Unterober- oder Unterteil 3 bzw. 2 sind stets so groß, daß die jeweils oberen Konturenbereiche der in den Hohlraum ragenden Enden der Stege 12, 13 unter Bildung von Spalten zu den Innenflächen der Dickstellen-Ausnehmungen in der Form liegen, das heißt, die oberen Randbereiche der Stegenden 12, 13 werden mit der Schmelze umspritzt.

Die Fig. 1 zeigt, daß infolge des in den Formhohlraum ausgefahrenen Zusatzwerkzeuges zunächst der Formkörper als Massivteil vorgeformt wird, so daß es in diesem Vorformstadium des Herstellungsprozesses kritische Übergänge zwischen den Dünns- und späteren Dickstellenbereichen nicht gibt. Während dieses Vorformstadiums werden weitgehend gleichmäßige Wandstärken des Formkörpers erreicht, weil sich die Schmelze in den im wesentlichen gleichstarken Spalten sowohl in den Dünnstellen- als auch den Dickstellenbereichen in der Hohlkammer ungehindert gleichmäßig verteilen kann und dadurch vermieden wird, daß sich die Schmelze wegen des geringen Widerstandes zunächst in Dickstellenhöhlräumen ausbreitet und dabei Gefahr läuft, daß sie sich dann nicht mehr entsprechend gleichmäßig in den Dünnstellenbereichen ausbreiten kann. Sobald das Gas in die Formkammer gepreßt wird, gleich ob dies während oder nach der Schmelzezufuhr erfolgt, wird das Zusatzwerkzeug 4 entweder kontinuierlich, stufenweise oder auch schlagartig in einem Schritt in seine untere Endstellung (Fig. 2) gefahren, indem die Kolben-/Zylindereinheit 17, 18 entsprechend beaufschlagt und gesteuert wird. Mit dem Ausfahren des Zusatzwerkzeuges geben die Stegenden 12, 13 nach und nach den anfangs kleinen Spaltquerschnitt im Dickstellenbereich (Fig. 1) bis zu seinem größten Endvolumen (Fig. 2) frei und das Gas, das für seine Ausbreitung ebenfalls stets den Weg des geringsten Widerstandes sucht, breitet sich in den größeren Querschnittsbereichen, die die Dickstellenbereiche bilden, aus, drückt das Schmelzmaterial von innen nach außen gegen die Formhohlraum-Innenwandungen und bildet dadurch gleichmäßige im gesamten Formkörper über die Kanäle und Zwischenverbindungen 8, 9, 10', 10 (Fig. 3) kommunizierende Hohlräume innerhalb des Formkörpers aus, so daß sich sanfte

Übergänge und gleichmäßig ausgeformte Querschnittskonturen im gesamten Formkörper ausbilden. Nach dem Aushärten der Schmelze wird die Form durch Auseinanderfahren des Unterteils 3 vom Oberteil 2 der Form geöffnet, der Gasdruck gegenüber der Atmosphäre oder in sonstiger Weise freigegeben und der geöffneten Form der fertige Formkörper entnommen bzw. aus diesem ausgeworfen.

Im Rahmen des dargestellten Ausführungsbeispiels sind beliebige Abwandlungen möglich. So kann das dargestellte Zusatzwerkzeug 4 noch zusätzlich auf Führungssäulen oder -stiften bewegt werden. Auch ist es nicht unbedingt notwendig, daß als Ausgangsstellung für das Zusatzwerkzeug im Anfangsstadium stets der kleinste Formhohlraumquerschnitt gewählt wird, sondern es ist selbstverständlich möglich, daß das Ausgangsvolumen zunächst irgendein Zwischenstadium einnimmt, das heißt anfangs so groß gehalten wird, daß zunächst die gesamte Menge der Schmelze in den Hohlraumquerschnitt eingespritzt werden kann, bevor der Formkörperhohlraum dann nach und nach vergrößert und die Schmelze ausgeformt wird. Obwohl anhand des beschriebenen Beispiels stets davon gesprochen ist, daß der Formhohlraum in den Bereichen, in denen sich die Dickstellen des Formkörpers ausbilden sollen, in seinem Querschnitt veränderbar ist, ist es selbstverständlich auch möglich, die Volumenveränderung während des Herstellungsprozesses in den Dünnstellenbereichen vorzunehmen, oder sowohl in den Dünnstellenbereichen als auch den Dickstellenbereichen. Dies hängt letztlich von dem prozentualen Verhältnis zwischen der eingespritzten Masse und dem freien Endvolumen des Formkörpers ab bzw. von der tatsächlichen Querschnittsgestaltung der gewünschten Formkörperausbildung.

5

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von hohlgespritzten, im Querschnitt Dünne- und Dickstellenbereiche aufweisenden Formkörpern aus Kunststoff, bei dem in den im wesentlichen geschlossenen und konturen-gerecht gestalteten Formhohlraum einer Spritzform eine vorgegebene Menge einer Kunststoffschmelze eingespritzt und diese mittels eines unter Druck stehenden Gases zu dem Formkörper ausgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausformen der Schmelze zum Formkörper der Formhohlraum im wesentlichen in den Bereichen, in denen sich die Dickstellen des Formkörpers ausbilden, in seinem Querschnitt verändert wird.

40

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsvolumen in den Dickstellenbereichen des Formhohlraumes zu Beginn der Schmelzeinjektion am kleinsten ist und spätestens nach Abschluß der Gasinjektion der Formkörperhohlraum auf sein größtes Volumen erweitert ist.

45

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsvolumen des Formhohlraumes anfangs so groß gehalten wird, daß zunächst die gesamte Menge der Schmelze in den Formhohlraum eingespritzt wird, bevor der Formhohlraum vergrößert und die Schmelze ausgeformt wird.

50

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Endvolumen des Formhohlraumes durch die Vergrößerung im Bereich

65

der Dickstellen in einem Schritt, stufenweise oder kontinuierlich entsprechend der Ausformung der Schmelze erfolgt.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Schmelze in den Formhohlraum eingespritzt und danach das Gas injiziert wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze und das Gas gleichzeitig in den Formhohlraum eingebracht werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Herstellen von hohlgespritzten, im Querschnitt Dünne- und Dickstellenbereiche aufweisenden Formkörpern aus Kunststoff, bei dem in den im wesentlichen geschlossenen und konturen-gerecht gestalteten Formhohlraum einer Spritzform eine vorgegebene Menge einer Kunststoffschmelze eingespritzt und diese mittels eines unter Druck stehenden Gases zu dem Formkörper ausgeformt wird, gekennzeichnet durch ein zumindest die Dickstellenräume der Form in ihrem Volumen veränderbares, verfahrbare Zusatzwerkzeug.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzwerkzeug ein oder mehrere in die Dickstellenräume der Form hineinfahrbare Vorsprünge, wie zum Beispiel Stempel, Ringe oder dergleichen aufweist.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzwerkzeug auf Führungssäulen oder -stiften relativ zum Formhohlraum bewegbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzwerkzeug von einer Kolben-/Zylindereinheit angetrieben wird.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 – 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas und die Schmelze über eine gemeinsame Leitung in den Innenraum der Form einspritzbar bzw. injizierbar sind.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 – 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas und die Schmelze über jeweils eine oder mehrere getrennte Leitungen in den Innenraum der Form einspritzbar bzw. injizierbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**—Leerseite—**

